

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-046919

(43)Date of publication of application : 20.02.2001

(51)Int. Cl.

B05B 1/26

F02M 61/18

F02M 69/04

(21)Application number : 11-224141

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 06.08.1999

(72)Inventor : HARADA AKINORI
SAWADA YUKIO

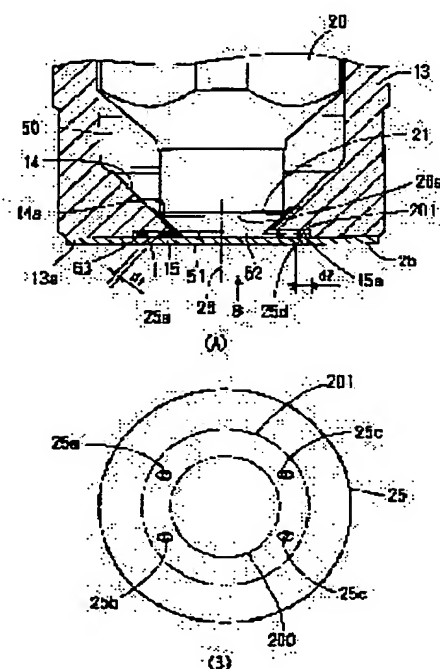
(54) FLUID INJECTION NOZZLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluid injection nozzle for micronizing a spray.

SOLUTION: A recess 15 is formed at the end of the valve body 13 of this nozzle on the fluid injection side. A flat and discoid fuel chamber 51 is formed between the recess 15 and a nozzle-hole plate 25 in parallel with the plate 25.

The fuel chamber 51 is formed in a specified wide range around the nozzle hole directly above the nozzle holes 25a, 25b, 25c and 25d on the upstream side of fuel. The four nozzle holes 25a, 25b, 25c and 25d are formed in the plate 25 on the same circumference. The holes 25a, 25b, 25c and 25d having the same diameter are formed in the fuel injecting direction away from the center axis 26 of the plate 25. The holes are covered with the bottom face 15a of the recess 15 and opened to an outer fuel chamber 53. The holes 25a and 25b injecting in the same direction are separated from each other, and the holes 25c and 25d are separated from each other. Consequently, the columns of the fuel injected from the holes are prevented from colliding with one another beneath the holes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-46919
(P2001-46919A)

(43)公開日 平成13年2月20日(2001.2.20)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マコー- (参考)
B 0 5 B 1/26		B 0 5 B 1/26	A 3 G 0 6 6
F 0 2 M 61/18	3 4 0	F 0 2 M 61/18	3 4 0 D 4 F 0 3 3
	3 5 0		3 5 0 Z
69/04		69/04	L

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-224141

(22)出願日 平成11年8月6日(1999.8.6)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 原田 明典

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 沢田 行雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

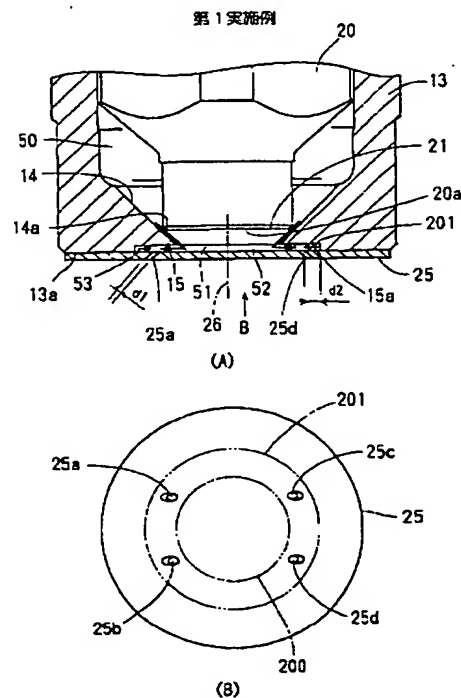
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体噴射ノズル

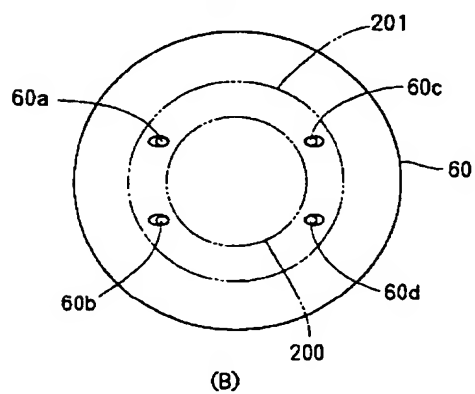
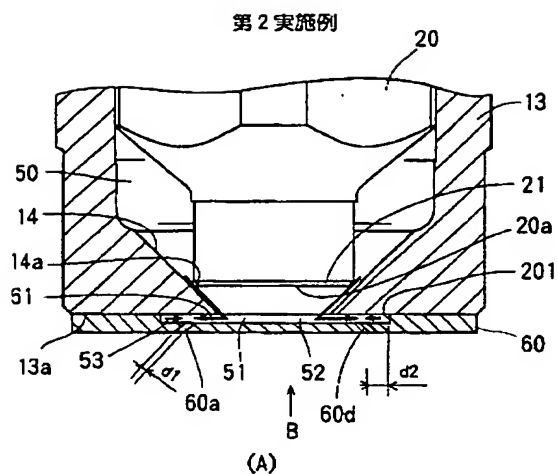
(57)【要約】

【課題】 噴霧を微粒化する流体噴射ノズルを提供する。

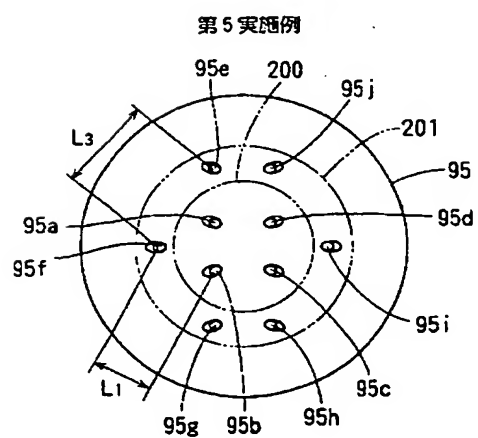
【解決手段】 弁ボディ13の燃料噴射側端部に凹部15が形成されている。噴孔プレート25に沿って平行で平坦な円板状の燃料室51が凹部15と噴孔プレート25との間に形成されている。燃料室51は噴孔25a、25b、25c、25dの燃料上流側直上に噴孔周囲の所定範囲に広がって形成されている。噴孔プレート25には同一円周上に4個の噴孔25a、25b、25c、25dが形成されている。噴孔25a、25b、25c、25dは燃料噴射方向に向け噴孔プレート25の中心軸26から離れるように同一径で形成されている。各噴孔は凹部15の底面15aに覆われており、外側燃料室53に開口している。同じ方向に噴射する噴孔25aと噴孔25bとの間隔、ならびに噴孔25cと噴孔25dとの間隔が離れているので、噴孔から噴射された燃料の液柱が噴孔直下で衝突し合うことを防止する。



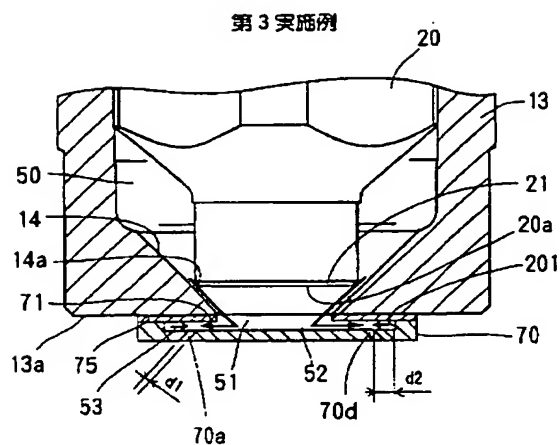
【図3】



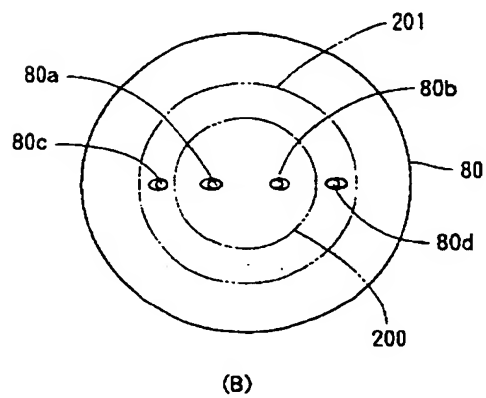
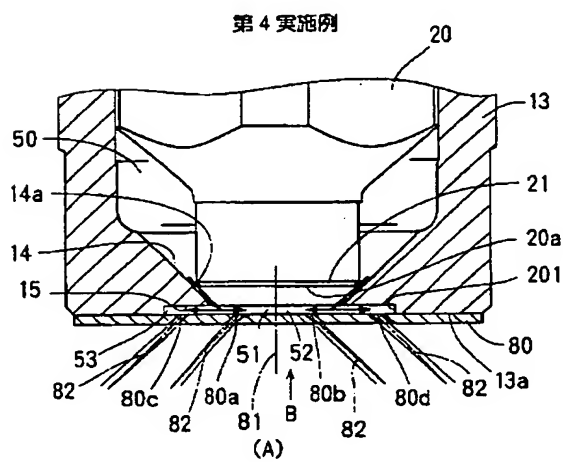
【图6】



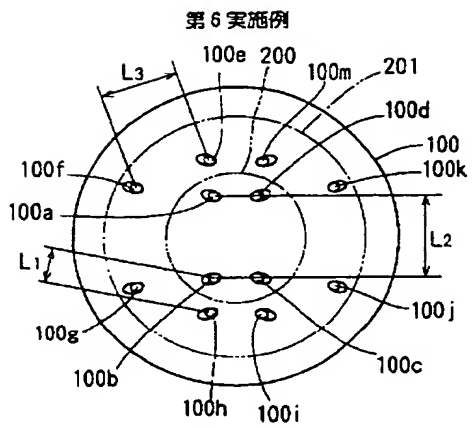
【図4】



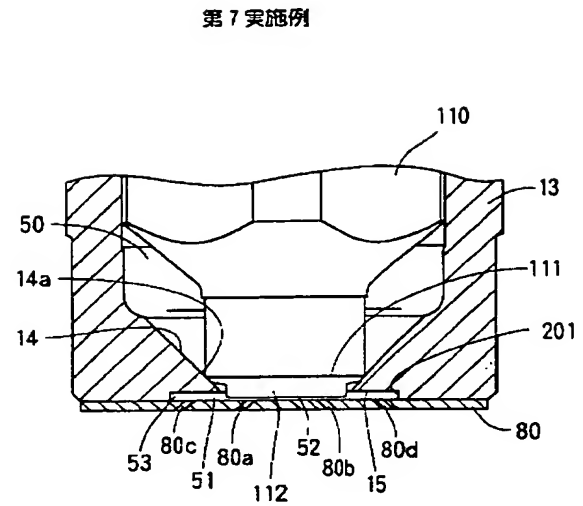
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AB02 BA03 CC06U CC10
CC14 CC20 CC24 CD2S CD30
CE22
4F033 AA13 BA03 CA01 DA01 EA05
GA03 GA10 JA06 NA01

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体通路を形成するとともに流体下流側に向け縮径する内周面を有し、前記内周面に弁座を有する弁ボディと、

前記弁座の流体通路下流側に配置され、前記流体通路から流出する流体を噴射する複数の噴孔を有する噴孔プレートと、

前記弁座に着座することにより前記流体通路を閉塞し、前記弁座から離座することにより前記流体通路を開放する弁部材と、

を備える流体噴射ノズルであって、

前記複数の噴孔の流体上流側直上において前記噴孔プレートとほぼ平行に形成されている流体室は、前記流体通路および前記複数の噴孔と連通し、前記内周面が形成する流体下流側開口よりも大径であり、前記噴孔の径を d とすると前記複数の噴孔を配置している領域の外周側に d 以上広がっていることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項2】 前記流体室は前記弁ボディの流体噴射側端面の凹部により形成され、前記凹部の底面は前記噴孔を覆っていることを特徴とする請求項1記載の流体噴射ノズル。

【請求項3】 前記流体室は前記噴孔プレートの反流体噴射側の凹部により形成され、前記弁ボディの流体噴射側端面、または前記流体噴射側端面と前記噴孔プレートとの間に挟持された板状部材が前記噴孔を覆っていることを特徴とする請求項1記載の流体噴射ノズル。

【請求項4】 前記噴孔は、流体噴射方向に向けノズルの中心軸から離れる方向に所定角度傾斜していることを特徴とする請求項1、2または3記載の流体噴射ノズル。

【請求項5】 前記所定角度は、 $2 \sim 40^\circ$ であることを特徴とする請求項4記載の流体噴射ノズル。

【請求項6】 流体通路を形成するとともに流体下流側に向け縮径する内周面を有し、前記内周面に弁座を有する弁ボディと、

前記弁座の流体下流側に配置され、流体噴射方向に向け中心軸から離れる方向にほぼ同一径で形成され、前記流体通路から流入する流体を噴射する複数の噴孔を有する噴孔プレートと、

前記弁座に着座することにより前記流体通路を閉塞し、前記弁座から離座することにより前記流体通路を開放する弁部材と、

を備える流体噴射ノズルであって、

前記流体通路および前記複数の噴孔と連通し、前記内周面が形成する流体下流側開口よりも大径な流体室を前記内周面の流体下流側において前記弁ボディと前記噴孔プレートとの間に形成し、

前記噴孔は、前記内周面を流体下流側に延ばした仮想面が前記噴孔プレートと交差する仮想包絡線の内周側に流体入口を有する内側噴孔と、前記仮想包絡線の外周側に

流体入口を有する外側噴孔とを有することを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項7】 前記流体室は前記噴孔プレートに沿い平坦であることを特徴とする請求項6記載の流体噴射ノズル。

【請求項8】 前記内側噴孔と前記外側噴孔との距離を L_1 、前記内側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ であることを特徴とする請求項6または7記載の流体噴射ノズル。

【請求項9】 前記内側噴孔と前記外側噴孔との距離を L_1 、前記外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_3$ であることを特徴とする請求項6、7または8記載の流体噴射ノズル。

【請求項10】 前記弁部材は前記噴孔プレートに向け突出する突部を流体噴射側端面に有することを特徴とする請求項1から9のいずれか一項記載の流体噴射ノズル。

【請求項11】 前記弁部材の流体噴射側端面は平面であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項記載の流体噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、噴孔プレートを備える流体噴射ノズルに関するものであり、例えば内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）に燃料を噴射する燃料噴射弁の燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、DE19636396に開示されているように、弁部材と弁座とが形成する弁部の燃料下流側に複数の噴孔を形成した薄板の噴孔プレートを配設し、各噴孔から燃料を噴射する燃料噴射弁が知られている。しかし、噴孔プレートに複数の噴孔を形成すると各噴孔の距離が接近し、各噴孔から噴射された液柱が噴孔の下流側で衝突することにより、燃料噴霧の微粒化が妨げられる恐れがある。ここで液柱とは、噴孔から噴射され噴霧になる前の柱状の液体を表す。

【0003】WO98/34026およびUSP4907748に開示される燃料噴射弁では、弁ボディの燃料噴射側端面と噴孔プレートとの間に径方向外側に広がる燃料室を形成し、弁ボディの燃料噴射側端面が覆う位置に噴孔を配置している。径方向外側に広がる燃料室をもたない場合に比べ各噴孔の間隔が広がる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、WO98/34026およびUSP4907748に開示される燃料噴射弁では、噴孔プレートに形成される噴孔は燃料噴射方向に向け噴孔プレートの中心軸から離れるように形成されていないので、噴霧の広がり狭い。また、弁ボディの燃料下流側端面と噴孔プレートとの間に形成されている燃料室が平坦ではないので、噴孔の燃料入口におい

て流入燃料が十分に衝突せずに噴孔に流入する。噴孔に流入する燃料の衝突が十分に行われないと噴孔に流入する燃料流れに乱れが少なく、燃料噴霧の微粒化が不十分になる。

【0005】さらに、燃料室の外周縁と噴孔の燃料入口との距離が近いので、燃料室の外周縁側から噴孔に流入する燃料は少なく、殆どの燃料が燃料室の中央部から噴孔に流入する。主に一方向から噴孔に燃料が流入すると、噴孔の燃料入口において流入燃料が十分に衝突しない。噴孔に流入する燃料の衝突が十分に行われないと噴孔に流入する燃料流れに乱れが少なく、燃料噴霧の微粒化が不十分になる。

【0006】噴孔の噴孔径を小さくすれば燃料噴霧が微粒化することは知られている。しかし、噴孔径を小さくし所望の燃料噴射量を得るためには噴孔の数を増やす必要がある。噴孔の数が増えると噴孔同士の距離が近くなり、噴孔直下で液柱が衝突し易くなる。液柱同士が衝突すると燃料の微粒化が妨げられる。WO98/34026およびUSP4907748に開示されるように、弁ボディの燃料噴射側端面に覆われる位置に噴孔を配置する構成では、噴孔の下流側で液柱が衝突しないように形成できる噴孔の数に限度がある。本発明の目的は、噴霧を微粒化する流体噴射ノズルを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の流体噴射ノズルによると、噴孔プレートとほぼ平行に流体室が形成されているので、噴孔プレートに向けて流入した流体が噴孔プレートに沿って流れる。したがって、流体が直接噴孔に流入せず噴孔の流体入口で衝突する。これにより、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0008】さらに、流体室は弁座を有する内周面が形成する流体下流側開口よりも大径であり、噴孔の径を d とすると複数の噴孔を配置している領域の外周側に d 以上広がっている。したがって、流体室の中央からだけではなく流体室の外周縁からも各噴孔に流体が流入しやすい。噴孔の流体入口でほぼ互いに向かい合って流れる流体が均等に衝突するので、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0009】本発明の請求項2または3記載の流体噴射ノズルによると、流体室は弁ボディの流体噴射側端部の凹部または噴孔プレートの凹部により形成され、弁ボディの端面または弁ボディの端面と噴孔プレートとの間に挟持された板状部材が噴孔を覆っている。噴孔プレートに沿って弁ボディまたは板状部材に案内されて噴孔に流体が流入するので、噴孔の流体入口で流体が衝突するエネルギーが増大する。したがって、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。本発明の請求項4または5記載の流体噴射ノズルによると、噴孔は、流体噴射方向に向けノズルの中心軸から離れる方向

に所定角度傾斜している。これにより、噴霧の広がりが大きくなる。

【0010】本発明の請求項6記載の流体噴射ノズルによると、弁座を有する内周面の流体下流側において弁ボディと噴孔プレートとの間に、弁座を有する内周面が形成する流体下流側開口よりも大径な流体室を形成している。噴孔は、内周面を流体下流側に延ばした仮想面が噴孔プレートと交差する仮想包路線の内周側に流体入口を有する内側噴孔と、仮想包路線の外周側に流体入口を有する外側噴孔とを有している。内周面に沿って噴孔プレートに向けて流れる流体は、仮想包路線の内周側に向かう流れと、仮想包路線の外周側に向かう流れとに別れる。そして、仮想包路線から内周側に向かう流体流れは内側噴孔から噴射され、仮想包路線から外周側に向かう流体流れは外側噴孔から噴射される。ほぼ同じ方向に傾斜して形成されている内側噴孔と外側噴孔とであっても、互いに離れる方向に流体が噴射される。したがって、流体噴霧を微粒化するために噴孔径を小さくし、所望の噴射量を得るために噴孔数を増やし仮想包路線を境に内周側と外周側に噴孔を配置し内側噴孔と外側噴孔とが接近しても、内側噴孔と外側噴孔とから噴射された液柱が噴孔直下で衝突することを防止し、流体噴霧が微粒化される。

【0011】本発明の請求項7記載の流体噴射ノズルによると、請求項6記載の流体噴射ノズルにおいて、噴孔プレートに沿って流体室がほぼ平坦に形成されているので、噴孔プレートに向けて流入した流体が噴孔プレートに沿って流れる。したがって、流体が直接噴孔に流入せず噴孔の流体入口で均等に衝突する。これにより、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0012】本発明の請求項8記載の流体噴射ノズルによると、内側噴孔と外側噴孔との距離を L_1 、内側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ である。内側噴孔と外側噴孔とに流入する流体流れは離れる方向に流れているので、距離 L_1 を短くしても内側噴孔と外側噴孔とから噴射される流体流れが噴孔直下で衝突することを避けることができる。一方、仮想包路線から内周側に向け同じ方向に流れる流体流れが流入する内側噴孔同士の距離を長くすることにより、内側噴孔直下で流体流れが衝突することを避けることができる。

【0013】本発明の請求項9記載の流体噴射ノズルによると、内側噴孔と外周噴孔との距離を L_1 、外側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 > L_2$ である。内側噴孔と外側噴孔とに流入する流体流れは異なる方向に流れているので、距離 L_1 を短くしても内側噴孔と外側噴孔とから噴射される流体流れが噴孔直下で衝突することを避けることができる。一方、仮想包路線から外周側に向け同じ方向に流れる流体流れが流入する外側噴孔同士の距離を長くすることにより、外側噴孔直下で流体流れが衝

突することを避けることができる。

【0014】本発明の請求項10記載の流体噴射ノズルによると、弁部材の流体噴射側端面は噴孔プレートに向け突出する突部を有する。閉弁時において弁部材と噴孔プレートとの間に滞留する流体量が減少するので、滞留している流体が噴射されることによる流体噴射量の誤差を低減し、流体噴射量を高精度に制御できる。本発明の請求項11記載の流体噴射ノズルによると、弁部材の流体噴射側端面は平面である。したがって、弁部材の流体噴射側端面に沿って流体が流れるので、各噴孔に流入する流体流れが噴孔入口で衝突しあい、流体の微粒化が促進される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図に基づいて説明する。

（第1実施例）本発明の第1実施例による流体噴射ノズルをガソリンエンジンの燃料噴射弁に用いた例を図2に示す。燃料噴射弁1のケーシング11は、磁性パイプ12、固定鉄心30、スプール40に巻回したコイル41等を覆うモールド樹脂である。弁ボディ13は磁性パイプ12とレーザ溶接等により結合している。弁部材としてのノズルニードル20は磁性パイプ12および弁ボディ13内に往復移動可能に收容されており、ノズルニードル20の当接部21は弁ボディ13の内周面14に形成した弁座14aに着座可能である。内周面14は流体通路として燃料通路50を形成する弁ボディ13の内周壁に形成されており、燃料噴射側に向け縮径している。

【0016】図1に示すように、燃料噴射弁1の噴射ノズルは、弁ボディ13、ノズルニードル20および噴孔プレート25で構成されている。弁ボディ13の燃料噴射側端面に凹部15が形成されている。凹部15と噴孔プレート25との間に噴孔プレート25に沿って平行で平坦な円板状の燃料室51が形成されている。流体室としての燃料室51は弁座14aよりも燃料下流側の燃料通路50と連通しており、燃料室51の径は内周面14が形成する燃料下流側開口の径よりも大きい。燃料室51は、内周面14を噴孔プレート25に向けて延長した仮想面が噴孔プレート25と交差する仮想包絡線200を境に、内側燃料室52と外側燃料室53とに分けられている。図1の(B)において201は燃料室51の外周縁を示している。

【0017】ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aは平面状に形成されている。図2に示すように、ノズルニードル20の当接部21と反対側に設けられた接合部22は可動鉄心31と結合している。固定鉄心30と非磁性パイプ32、非磁性パイプ32と磁性パイプ12とはそれぞれレーザ溶接等により結合している。

【0018】図1に示すように、弁ボディ13の燃料噴射側端面に薄い円板状に形成された噴孔プレート25が配設されている。噴孔プレート25は、弁ボディ13の

燃料噴射側の端面13aと当接しており、弁ボディ13とレーザ溶接されている。噴孔プレート25には同一円周上に4個の噴孔25a、25b、25c、25dが形成されている。噴孔25a、25b、25c、25dは燃料噴射方向に向け噴孔プレート25の中心軸26から離れるように同一径 d_1 で形成されている。燃料室51は、噴孔25a、25b、25c、25dが配置されている領域の外周側に d_1 広がって形成されている。つまり、噴孔25a、25b、25c、25dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離が d_2 である。 $d_1 \leq d_2$ である。

【0019】各噴孔は凹部15の底面15aに覆われており、外側燃料室53に開口している。噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dは、噴孔プレート25の中心軸26に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されている。 $2^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ である。噴孔25a、25bが噴射する方向と、噴孔25c、25dが噴射する方向とは 180° 反対であり、燃料噴射弁1は2方向噴射を行う。

【0020】図2に示すように、アジャスティングパイプ34の燃料噴射側にはノズルニードル20を弁座14a方向に付勢するスプリング35が配設されている。アジャスティングパイプ34の軸方向位置を変更することによりノズルニードル20を付勢するスプリング35の付勢力を調整することができる。

【0021】スプール40に巻回されたコイル41は、非磁性パイプ32を挟むように位置する固定鉄心30および磁性パイプ12のそれぞれの端部と非磁性パイプ32との周囲を覆うようにケーシング11内に位置している。コイル41はターミナル42と電気的に接続されており、ターミナル42に印加される電圧がコイル41に加わる。

【0022】次に、燃料噴射弁1の作動について説明する。

(1) コイル41への通電がオフされている間、スプリング35の付勢力により弁座14a側に可動鉄心31およびノズルニードル20が移動し、当接部21が弁座14aに着座している。したがって、燃料通路50は閉塞されており各噴孔から燃料は噴射されない。

【0023】(2) コイル41への通電がオンされると、固定鉄心30側に可動鉄心31を吸引可能な電磁吸引力がコイル41に生じる。この電磁吸引力によって可動鉄心31が固定鉄心30側に吸引されるとノズルニードル20も固定鉄心30側に移動し、当接部21が弁座14aから離座する。すると燃料通路50が開放され各噴孔から燃料が噴射される。

【0024】内周面14に沿って噴孔プレート25に向けて流れる燃料は、噴孔プレート25に衝突し噴孔プレート25に沿って内側燃料室52を中心に向かう流れと、噴孔プレート25に沿って外側燃料室53を径方向外側に向

かう流れとに別れる。外側燃料室53を径方向外側に向かう燃料流れの一部は、各噴孔の間を通過して燃料室51の外周縁201で凹部51の内周壁と衝突する。各噴孔の外周側位置と燃料室51の外周縁201との距離 d_1 は噴孔径 d_1 以上に設定されているので、外周縁201で凹部51の内周壁と衝突した燃料が流れ方向を変え、燃料室51の中心に向かうことができる。この燃料室51の中心に向かう燃料流れと、外側燃料室53を径方向外側に向かう燃料流れとが各噴孔の燃料入口直上で均等に衝突し各噴孔に流入するので、各噴孔から噴射される液柱に乱れが生じ微粒化を促進する。

【0025】前述したように、噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dは、噴孔プレート25の中心軸26に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されており、2方向噴射を実現する構成となっている。各噴孔が外側燃料室53に開口し互いに離れているので、噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dから噴射された燃料の液柱が各噴孔直下で衝突し合うことを防止する。したがって、噴射された燃料の微粒化が促進される。

【0026】ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aが平面状に形成され、かつ燃料室51が噴孔プレート25に沿って平坦に形成されているので、噴孔プレート25に向けて流入した燃料が噴孔プレート25に沿って流れる。したがって、燃料が直接噴孔に流入せず噴孔の燃料入口で均等に衝突する。これにより、噴孔から噴射される液柱に乱れが生じ微粒化を促進する。また、各噴孔は燃料噴射方向に向け中心軸26から離れるように形成されている。したがって、各噴孔から噴射された燃料は広範囲に広がる噴霧になる。

【0027】(第2実施例) 本発明の第2実施例による燃料噴射弁を図3に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。第2実施例では、弁ボディ13に凹部を形成せず、噴孔プレート60の反燃料噴射側に凹部61を形成することにより、各噴孔の燃料上流側直上に噴孔プレート60に平行で平坦な燃料室51を形成している。噴孔プレート60に形成されている4個の噴孔60a、60b、60c、60dは、第1実施例の噴孔25a、25b、25c、25dと対応しており、同じ傾斜角 α 、同じ噴孔径 d_1 である。また、噴孔60a、60b、60c、60dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離は d_2 であり、 $d_1 \leq d_2$ である。各噴孔は、弁ボディ13の燃料噴射側端面13aにより覆われている。

【0028】(第3実施例) 本発明の第3実施例による燃料噴射弁を図4に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。噴孔プレート70は反燃料噴射側に凹部71を形成しており、噴孔プレート70と弁ボディ13との間に環状の板状部材75が挟持されている。噴孔プレート70に形成されてい

る4個の噴孔70a、70b、70c、70d(70b、70cは図示せず)は、第1実施例の噴孔25a、25b、25c、25dと対応しており、同じ傾斜角 α 、同じ噴孔径 d_1 である。また、噴孔70a、70b、70c、70dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離は d_2 であり、 $d_1 \leq d_2$ である。各噴孔は、板状部材75により覆われている。

【0029】以上説明した第1実施例、第2実施例、および第3実施例では、弁ボディ13に形成した凹部15の底面15a、弁ボディ13の燃料噴射側端面13aまたは板状部材75により各噴孔を覆っている。この構成に対し、各噴孔をさらに噴孔プレートの中央側に形成することにより内周面14の燃料下流側開口内に各噴孔の燃料入口が開口し、ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aが各噴孔を覆う構成を採用してもよい。

【0030】(第4実施例) 本発明の第4実施例による燃料噴射弁を図5に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。弁ボディ13の燃料噴射側端面に、薄い円板状に形成された噴孔プレート80が配設されている。図5の(B)に示すように、噴孔プレート80に内側噴孔80a、80b、外側噴孔80c、80dが形成されている。内側噴孔80a、80bは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔80c、80dは仮想包路線200の外周側に燃料入口を有している。内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dは、燃料噴射方向に向かうにしがいい噴孔プレート80の中心軸81から離れる方向に同じ傾斜角 α で形成されている。 $2^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ である。内側噴孔80aおよび外側噴孔80cが噴射する方向と、内側噴孔80bおよび外側噴孔80dが噴射する方向は 180° 反対であり、2方向噴射を行う。

【0031】内周面14に沿って噴孔プレート80に向けて流れる燃料は、噴孔プレート80に衝突し噴孔プレート80に沿って内側燃料室52を中心に向かう流れと、噴孔プレート80に沿って外側燃料室53を径方向外側に向かう流れとに別れる。前述したように、内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dは、噴孔プレート80の中心軸81に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されている。しかし、内側噴孔80aと外側噴孔80cに流入する燃料流れの方向は逆方向であり、かつ内側噴孔80bと外側噴孔80dに流入する燃料流れの方向は逆方向である。外側噴孔80c、80dから噴射される液柱は噴孔80c、80dの中心軸82に対し噴孔プレート80の中心軸81から離れる方向に傾き、内側噴孔80a、80bから噴射される液柱は噴孔80a、80bの中心軸82に対し噴孔プレート80の中心軸81に近づく方向に傾く。つまり、内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dから噴射された燃料

は互いに離れるように進むので、液柱が各噴孔直下で衝突し合うことを防止する。したがって、燃料の微粒化を促進できる。

【0032】(第5実施例) 本発明の第5実施例を図6に示す。第4実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し説明を省略する。噴孔プレート95に内側噴孔95a、95b、95c、95d、外側噴孔95e、95f、95g、95h、95i、95jが形成されている。内側噴孔95a、95b、95c、95dは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔95e、95f、95g、95h、95i、95jは仮想包路線200の外周側に燃料入口を有している。また、内側噴孔95a、95b、外側噴孔95e、95f、95g、ならびに内側噴孔95c、95d、外側噴孔95h、95i、95jからそれぞれ噴射される燃料は2方向噴射を構成する。

【0033】内側噴孔95a、95bと外側噴孔95e、95f、95gとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れ、内側噴孔95c、95dと外側噴孔95h、95i、95jとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れるので、各噴孔直下で燃料が互いに衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。さらに各噴霧を形成する噴孔において、内側噴孔と外側噴孔との距離を L_1 、外側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ である。外側噴孔同士の距離を内側噴孔と外側噴孔との距離よりも長くしている。したがって、燃料噴霧を微粒化するために噴孔径を小さくし所望の噴射量を得るために噴孔の数を増やしても、外側噴孔の直下で燃料が衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。

【0034】(第6実施例) 本発明の第6実施例を図7に示す。噴孔プレート100に内側噴孔100a、100b、100c、100d、外側噴孔100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100mが形成されている。内側噴孔100a、100b、100c、100dは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100mは仮想包路線200と外周線201との間に燃料入口を有している。また、内側噴孔100a、100b、外側噴孔100e、100f、100g、100h、ならびに内側噴孔100c、100d、外側噴孔100i、100j、100k、100mからそれぞれ噴射される燃料は2方向噴霧を構成する。

【0035】内側噴孔100a、100bと外側噴孔100e、100f、100g、100hとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れ、内側噴孔100c、100dと外側噴孔100i、100j、100k、100mとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れているので、内側噴孔と外側噴孔との間において噴孔直下で燃料が互いに衝突することを防止する。さらに、内側噴孔と外側

噴孔との距離を L_1 、内側噴孔同士の距離を L_2 、外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_2$ 、 $L_1 < L_3$ である。したがって、内側噴孔同士および外側噴孔同士の距離を内側噴孔と外側噴孔との距離よりも長くしているので、内側噴孔同士および外側噴孔同士の直下で燃料が衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。

【0036】(第7実施例) 本発明の第7実施例を図8に示す。第4実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し説明を省略する。ノズルニードル110に形成した当接部111は弁座14aに着座可能である。当接部111のさらに燃料噴射側端部は噴孔プレート80に向けて突出し、先端に平面を有する突部112が形成されている。

【0037】突部112を形成しているため、当接部111が弁座14aに着座している閉弁中において、燃料室51の容積が第4実施例に比較し減少する。燃料噴射量全体に対し、閉弁中に燃料室51に滞留していた燃料の噴射量の比率が低下するので、燃料噴射量を高精度に制御できる。第1実施例、第2実施例および第3実施例においても、ノズルニードル20の燃料噴射側端部に突部を形成することは可能である。以上説明した第4実施例～第7実施例では、弁ボディ13の燃料噴射側端部に凹部15を形成することにより燃料室51を形成した。これに対し、噴孔プレートの反燃料噴射側に凹部を形成し燃料室51を形成する構成を採用してもよい。

【0038】以上説明した本発明の実施の形態を示す上記複数の実施例では、ガソリンエンジンの燃料噴射弁に本発明の流体噴射ノズルを用いた。これ以外にも、流体を微粒化して噴射したいのであれば、どのような用途に本発明の流体噴射ノズルを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図2】本発明の第1実施例による燃料噴射弁を示す縦断面図である。

【図3】(A)は第2実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図4】第3実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図である。

【図5】(A)は第4実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図6】本発明の第5実施例による燃料噴射弁の噴孔プレートを噴射下流側から見た平面図である。

【図7】本発明の第6実施例による燃料噴射弁の噴孔プレートを噴射下流側から見た平面図である。

【図8】本発明の第7実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

1 燃料噴射弁
 13 弁ボディ
 14 内周面
 14a 弁座
 15 凹部
 15a 底面
 20 ノズルニードル（弁部材）
 21 当接部
 25 噴孔プレート
 25a、25b、25c、25d 噴孔
 50 燃料通路（流体通路）
 51 燃料室（流体室）
 52 内側燃料室

53 外側燃料室

60、70、80、95、100 噴孔プレート
 60a、60b、60c、60d、70a、70b、70c、70d、80a、80b、80c、80d、95a、95b、95c、95d、95e、95f、95g、95h、95i、95j、100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100m

噴孔

110 ノズルニードル（弁部材）

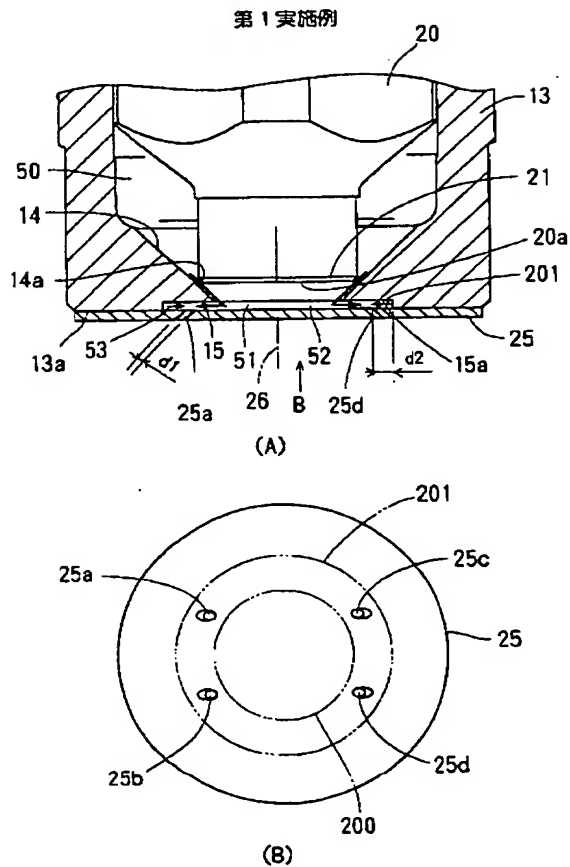
111 当接部

112 突部

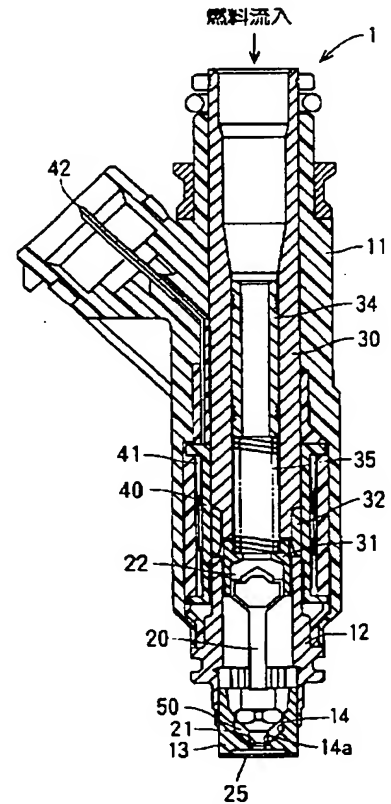
200 仮想包路線

201 外周縁

【図1】



【図2】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

JP 2001-046919 A

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the fuel injection nozzle of the fuel injection valve which injects fuel to an internal combustion engine (an "internal combustion engine" is hereafter called engine) about a fluid injection nozzle equipped with a nozzle hole plate.

[0002]

[Description of the Prior Art] The nozzle hole plate of the sheet metal which formed two or more nozzle holes in the fuel downstream of the valve portion which valve portion material and a valve seat form is arranged, and the fuel injection valve which injects fuel from each nozzle hole is known as conventionally indicated by DE19636396. However, when the distance of each nozzle hole will approach if two or more nozzle holes are formed in a nozzle hole plate, and the liquid column injected from each nozzle hole collides by the downstream of a nozzle hole, there is a possibility that the atomization of the fuel spray may be barred. A liquid column expresses the pillar-shaped liquid before being injected from a nozzle hole and sprayed here.

[0003] In the fuel injection valve indicated by WO 98/34026 and USP4907748, the combustion chamber which spreads on the direction outside of a path was formed between the fuel-injection side edge section of the valve body, and the nozzle hole plate, and the fuel-injection side edge side of the valve body arranges the nozzle hole in the wrap position. The interval of each nozzle hole spreads compared with the case where it does not have the combustion chamber which spreads on the direction outside of a path.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the nozzle hole formed in a nozzle hole plate in the fuel injection valve indicated by WO 98/34026 and USP4907748 is not formed so that it may separate from the medial axis of a nozzle hole plate towards the direction of fuel injection, its breadth of spraying is narrow. Moreover, since the combustion chamber currently formed between the fuel downstream edge of

the valve body and the nozzle hole plate is not flat, inflow fuel flows into a nozzle hole at the fuel entrance of a nozzle hole, without fully colliding. If the collision of the fuel which flows into a nozzle hole is not fully performed, the fuel flow which flows into a nozzle hole will have little disorder, and the atomization of the fuel spray will become inadequate. [0005] Furthermore, since the distance of the periphery edge of a combustion chamber and the fuel entrance of a nozzle hole is near, there is little fuel which flows into a nozzle hole from the periphery veranda of a combustion chamber, and almost all fuel flows into a nozzle hole from the center section of the combustion chamber. If fuel mainly flows into a nozzle hole from Mukai on the other hand, at the fuel entrance of a nozzle hole, inflow fuel will not fully collide. If the collision of the fuel which flows into a nozzle hole is not fully performed, the fuel flow which flows into a nozzle hole will have little disorder, and the atomization of the fuel spray will become inadequate.

[0006] If the diameter of a nozzle hole of a nozzle hole is made small, it is known that the fuel spray will atomize. However, in order to make the diameter of a nozzle hole small and to obtain desired fuel oil consumption, it is necessary to increase the number of nozzle holes. If the number of nozzle holes increases, the distance of nozzle holes will become near and a liquid column will become easy to collide directly under a nozzle hole. A collision of liquid columns bars the atomization of fuel. With the composition which arranges a nozzle hole in the position covered by the fuel-injection side edge side of the valve body, a limit is in the number of the nozzle holes which can be formed so that a liquid column may not collide by the downstream of a nozzle hole so that it may be indicated by WO 98/34026 and USP4907748. The purpose of this invention is to offer the fluid injection nozzle which atomizes spraying.

[0007]

[Means for Solving the Problem] According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 1, since the fluid room is mostly formed in

parallel with the nozzle hole plate, the fluid which flowed towards the nozzle hole plate flows along with a nozzle hole plate. Therefore, a fluid does not flow into a direct nozzle hole, but it collides at the fluid entrance of a nozzle hole. The disorder which this produces in the liquid column injected from the nozzle hole increases, and atomization is promoted.

[0008] Furthermore, if a fluid room is a major diameter and the path of a nozzle hole is set to d rather than fluid downstream opening which the inner skin which has a valve seat forms, it spreads out more than d in the periphery side of the field which arranges two or more nozzle holes. Therefore, a fluid tends to flow into each nozzle hole also from the periphery edge of a fluid room only from the center of a fluid room. Since it faces almost mutually at the fluid entrance of a nozzle hole and flowing fluid collides equally, the disorder produced in the liquid column injected from the nozzle hole increases, and atomization is promoted.

[0009] According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 2 or 3, the fluid room was formed of the crevice of the fluid injection side edge section of the valve body, or the crevice of a nozzle hole plate, and the plate-like part material pinched between the end face of the valve body or the end face of the valve body, and the nozzle hole plate has covered the nozzle hole. Since it shows around along with a nozzle hole plate at the valve body or plate-like part material and a fluid flows into a nozzle hole, the energy with which a fluid collides at the fluid entrance of a nozzle hole increases. Therefore, the disorder produced in the liquid column injected from the nozzle hole increases, and atomization is promoted. According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 4 or 5, the nozzle hole is carrying out the predetermined angle inclination in the direction which separates from the medial axis of a nozzle towards the fluid injection direction. Thereby, the breadth of spraying becomes large.

[0010] According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 6, in the fluid downstream of inner skin which has a valve seat, the fluid room [major diameter / opening / fluid downstream / which the inner skin which has a valve seat forms] / is formed between the valve body and a nozzle hole plate. The nozzle hole has the inside nozzle hole which has a fluid entrance in the inner circumference side of the virtual package route to which the virtual side which extended inner skin to the fluid downstream intersects a nozzle hole plate, and the outside nozzle hole which has a fluid entrance in the periphery side of a virtual package route. Along with inner skin, flowing fluid

separates towards a nozzle hole plate with the flow which goes to the inner circumference side of a virtual package route, and the flow which goes to the periphery side of a virtual package route. And the fluid flow which goes to an inner circumference side from a virtual package route is injected from an inside nozzle hole, and the fluid flow which goes to a periphery side from a virtual package route is injected from an outside nozzle hole. Even if it is with the inside nozzle hole and outside nozzle hole which are formed in the almost same direction by inclining, a fluid is injected in the direction left mutually.

Therefore, in order to make the diameter of a nozzle hole small in order to atomize fluid spraying, and to obtain the desired injection quantity, even if it increases the number of nozzle holes, and it arranges a nozzle hole and an inside nozzle hole and an outside nozzle hole approach an inner circumference and periphery side bordering on a virtual package route, it prevents that the liquid column injected from the inside nozzle hole and the outside nozzle hole collides directly under a nozzle hole, and fluid spraying is atomized.

[0011] According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 7, in a fluid injection nozzle according to claim 6, since the fluid room is mostly formed in flatness along with the nozzle hole plate, the fluid which flowed towards the nozzle hole plate flows along with a nozzle hole plate. Therefore, a fluid does not flow into a direct nozzle hole, but it collides equally at the fluid entrance of a nozzle hole. The disorder which this produces in the liquid column injected from the nozzle hole increases, and atomization is promoted.

[0012] It is $L1 < L2$ when distance of $L1$ and inside nozzle holes is set to $L2$ for the distance of an inside nozzle hole and an outside nozzle hole according to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 8. Since the fluid flow which flows into an inside nozzle hole and an outside nozzle hole is flowing in the direction to leave, even if it shortens distance $L1$, it is avoidable that the fluid flow injected from an inside nozzle hole and an outside nozzle hole collides directly under a nozzle hole. It is avoidable that a fluid flow collides directly under an inside nozzle hole by on the other hand lengthening distance of the inside nozzle holes by which a flowing fluid flow flows in the same direction towards an inner circumference side from a virtual package route.

[0013] It is $L1 < L3$ when distance of $L1$ and outside nozzle holes is set to $L3$ for the distance of an inside nozzle hole and periphery **** according to the fluid

injection nozzle of this invention according to claim 9. Since the fluid flow which flows into an inside nozzle hole and an outside nozzle hole is flowing in the different direction, even if it shortens distance L1, it is avoidable that the fluid flow injected from an inside nozzle hole and an outside nozzle hole collides directly under a nozzle hole. It is avoidable that a fluid flow collides directly under an outside nozzle hole by on the other hand lengthening distance of the outside nozzle holes by which a flowing fluid flow flows in the same direction towards a periphery side from a virtual package route.

[0014] According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 10, the fluid injection side edge section of valve portion material has the projected part which projects towards a nozzle hole plate. Since the amount of fluids which piles up between valve portion material and a nozzle hole plate at the time of valve closing decreases, the error of the fluid injection quantity by the fluid which is piling up being injected is reduced, and the fluid injection quantity can be controlled with high precision. According to the fluid injection nozzle of this invention according to claim 11, the fluid injection side edge side of valve portion material is a flat surface. Therefore, since a fluid flows along the fluid injection side edge side of valve portion material, the fluid flow which flows into each nozzle hole collides and suits at a nozzle hole entrance, and the atomization of a fluid is promoted.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, two or more examples which show the form of operation of this invention are explained based on drawing.

(The 1st example) The example which used the fluid injection nozzle by the 1st example of this invention for the fuel injection valve of a gasoline engine is shown in drawing 2. The casing 11 of a fuel injection valve 1 is a wrap mould resin about the coil 41 grade wound around the magnetic pipe 12, the fixed iron core 30, and the spool 40. The valve body 13 is combined by the magnetic pipe 12, laser welding, etc. The nozzle needle 20 as valve portion material is held possible [both-way movement] in the magnetic pipe 12 and the valve body 13, and the contact section 21 of the nozzle needle 20 can sit down to valve seat 14a formed in the inner skin 14 of the valve body 13. Inner skin 14 is formed in the inner circle wall of the valve body 13 which forms the fuel path 50 as a fluid channel, and the diameter of it is reduced towards a fuel-injection side.

[0016] As shown in drawing 1, the injection nozzle of a fuel injection valve 1 consists of the valve body 13, a

nozzle needle 20, and a nozzle hole plate 25. The crevice 15 is formed in the fuel-injection side edge section of the valve body 13. Along with the nozzle hole plate 25, the parallel and flat disc-like combustion chamber 51 is formed between the crevice 15 and the nozzle hole plate 25. The combustion chamber 51 as a fluid room is open for free passage with the fuel path 50 of a fuel downstream from valve seat 14a, and its path of a combustion chamber 51 is larger than the path of fuel downstream opening which inner skin 14 forms. The combustion chamber 51 is divided into the inside combustion chamber 52 and the outside combustion chamber 53 bordering on the virtual package route 200 to which the virtual side which turned inner skin 14 to the nozzle hole plate 25, and extended it intersects the nozzle hole plate 25. In (B) of drawing 1, 201 shows the periphery edge of a combustion chamber 51.

[0017] Fuel-injection side edge side 20a of the nozzle needle 20 is formed in the plane. As shown in drawing 2, the contact section 21 of the nozzle needle 20 and the joint 22 prepared in the opposite side have combined with the movable iron core 31. The fixed iron core 30, the nonmagnetic pipe 32 and the nonmagnetic pipe 32, and the magnetic pipe 12 are combined by laser welding etc., respectively.

[0018] As shown in drawing 1, the nozzle hole plate 25 formed in disc-like [thin] is arranged in the fuel-injection side edge section of the valve body 13. The nozzle hole plate 25 is in contact with end-face 13a by the side of the fuel injection of the valve body 13, and laser welding is carried out to the valve body 13. Four nozzle holes 25a, 25b, 25c, and 25d are formed on the same periphery at the nozzle hole plate 25. Nozzle holes 25a, 25b, 25c, and 25d are formed with the diameter d1 of the same so that it may separate from the medial axis 26 of the nozzle hole plate 25 towards the direction of fuel injection. A combustion chamber 51 spreads d2 and is formed in the periphery side of the field where nozzle holes 25a, 25b, 25c, and 25d are arranged. That is, the distance from the periphery side position of a nozzle holes [25a, 25b, 25c, and 25d] fuel entrance to the periphery edge 201 of a combustion chamber 51 is d2. It is $d1 \leq d2$.

[0019] Each nozzle hole is covered by base 15a of a crevice 15, and is carrying out opening to the outside combustion chamber 53. Nozzle hole 25c and 25d of nozzle holes are formed in nozzle hole 25a, nozzle hole 25b, and the row with the same tilt angle α as the respectively same direction to the medial axis 26 of the nozzle hole plate 25. It is $2 \text{ degrees} \leq \alpha \leq 40 \text{ degrees}$. The direction which nozzle holes

25a and 25b inject, and 180 degrees of directions which nozzle holes 25c and 25d inject are opposite, and a fuel injection valve 1 performs 2-way injection. [0020] As shown in drawing 2, the spring 35 which energizes the nozzle needle 20 in the direction of valve seat 14a is arranged in the fuel-injection side of an adjusting pipe 34. The energization force of the spring 35 which energizes the nozzle needle 20 can be adjusted by changing the shaft-orientations position of an adjusting pipe 34.

[0021] The coil 41 wound around SUPURURU 40 is located in casing 11 so that the circumference of each edge of the fixed iron core 30 located so that the nonmagnetic pipe 32 may be inserted, and the magnetic pipe 12, and the nonmagnetic pipe 32 may be covered. The coil 41 is electrically connected with the terminal 42, and the voltage impressed to a terminal 42 joins a coil 41.

[0022] Next, the operation of a fuel injection valve 1 is explained.

(1) While the energization to a coil 41 is turned off, the movable iron core 31 and the nozzle needle 20 moved to the valve seat 14a side according to the energization force of a spring 35, and the contact section 21 has sat down to valve seat 14a. Therefore, the fuel path 50 is blockaded and fuel is not injected from each nozzle hole.

[0023] (2) if the energization to a coil 41 is turned on - the electromagnetism which can attract the movable iron core 31 to the fixed iron core 30 side -- a suction force arises in a coil 41 this electromagnetism -- if the movable iron core 31 is attracted with a suction force at the fixed iron core 30 side, the nozzle needle 20 also moves to the fixed iron core 30 side, and the contact section 21 **** it from valve seat 14a Then, the fuel path 50 is opened wide and fuel is injected from each nozzle hole.

[0024] The fuel which flows towards the nozzle hole plate 25 along with inner skin 14 separates with the flow which collides with the nozzle hole plate 25 and goes focusing on the inside combustion chamber 52 along with the nozzle hole plate 25, and the flow which goes the outside combustion chamber 53 to the direction outside of a path along with the nozzle hole plate 25. A part of fuel flow which goes the outside combustion chamber 53 to the direction outside of a path passes through between each nozzle hole, and it collides with the inner circle wall of a crevice 51 on the periphery edge 201 of a combustion chamber 51. Since the distance d2 of the periphery side position of each nozzle hole and the periphery edge 201 of a combustion chamber 51 is set up more than diameter

dof nozzle hole 1, the fuel which collided with the inner circle wall of a crevice 51 on the periphery edge 201 can change a flow direction, and can go to the center of a combustion chamber 51. Disorder arises in the liquid column injected from each nozzle hole since the fuel flow which goes to the center of this combustion chamber 51, and the fuel flow which goes the outside combustion chamber 53 to the direction outside of a path collide equally right above [of each nozzle hole / fuel entrance] and flows into each nozzle hole, and atomization is promoted.

[0025] As mentioned above, nozzle hole 25c and 25d of nozzle holes are formed in nozzle hole 25a, nozzle hole 25b, and the row with the same tilt angle alpha as the respectively same direction to the medial axis 26 of the nozzle hole plate 25, and it has the composition of realizing 2-way injection. Since each nozzle hole carried out opening to the outside combustion chamber 53 and is mutually separated, it prevents that the liquid column of the fuel injected by nozzle hole 25a, nozzle hole 25b, and the row from nozzle hole 25c and 25d of nozzle holes collides each other directly under [each] a nozzle hole. Therefore, the atomization of the injected fuel is promoted.

[0026] Since fuel-injection side edge side 20a of the nozzle needle 20 is formed in a plane and the combustion chamber 51 is formed in flatness along with the nozzle hole plate 25, the fuel which flowed towards the nozzle hole plate 25 flows along with the nozzle hole plate 25. Therefore, fuel does not flow into a direct nozzle hole, but it collides equally at the fuel entrance of a nozzle hole. Disorder arises in the liquid column injected from a nozzle hole by this, and atomization is promoted. Moreover, each nozzle hole is formed so that it may separate from a medial axis 26 towards the direction of fuel injection. Therefore, the fuel injected from each nozzle hole becomes spraying which spreads broadly.

[0027] (The 2nd example) The fuel injection valve by the 2nd example of this invention is shown in drawing 3. The same sign is substantially given to the same component with the 1st example, and explanation is omitted. In the 2nd example, the combustion chamber 51 parallel to the nozzle hole plate 60 and flat is formed in right above [of each nozzle hole / fuel upstream] by not forming a crevice in the valve body 13, but forming a crevice 61 in the anti-fuel-injection side of the nozzle hole plate 60. Four nozzle holes 60a, 60b, 60c, and 60d currently formed in the nozzle hole plate 60 correspond with the nozzle holes 25a, 25b, 25c, and 25d of the 1st example, and are the same tilt angle alpha and the same diameter d1 of a nozzle hole.

Moreover, the distance from the periphery side position of a nozzle holes [60a 60b, 60c, and 60d] fuel entrance to the periphery edge 201 of a combustion chamber 51 is d_2 , and is $d_1 \leq d_2$. Each nozzle hole is covered by fuel-injection side edge side 13a of the valve body 13.

[0028] (The 3rd example) The fuel injection valve by the 3rd example of this invention is shown in drawing 4 . The same sign is substantially given to the same component with the 1st example, and explanation is omitted. The nozzle hole plate 70 forms the crevice 71 in an anti-fuel-injection side, and the annular plate-like part material 75 is pinched between the nozzle hole plate 70 and the valve body 13. Four nozzle holes 70a, 70b, 70c, and 70d (70b and 70c are not shown) currently formed in the nozzle hole plate 70 correspond with the nozzle holes 25a, 25b, 25c, and 25d of the 1st example, and are the same tilt angle α and the same diameter d_1 of a nozzle hole. Moreover, the distance from the periphery side position of a nozzle holes [70a 70b, 70c, and 70d] fuel entrance to the periphery edge 201 of a combustion chamber 51 is d_2 , and is $d_1 \leq d_2$. Each nozzle hole is covered by the plate-like part material 75.

[0029] In the 1st example explained above, the 2nd example, and the 3rd example, each nozzle hole is covered by base 15a of the crevice 15 formed in the valve body 13, fuel-injection side edge side 13a of the valve body 13, or the plate-like part material 75. To this composition, by forming each nozzle hole in the central site of a nozzle hole plate further, the fuel entrance of each nozzle hole may carry out opening, and fuel-injection side edge side 20a of the nozzle needle 20 may adopt wrap composition for each nozzle hole in fuel downstream opening of inner skin 14.

[0030] (The 4th example) The fuel injection valve by the 4th example of this invention is shown in drawing 5 . The same sign is substantially given to the same component with the 1st example, and explanation is omitted. The nozzle hole plate 80 formed in disc-like [thin] is arranged in the fuel-injection side edge section of the valve body 13. As shown in (B) of drawing 5 , the inside nozzle holes 80a and 80b and the outside nozzle holes 80c and 80d are formed in the nozzle hole plate 80. The inside nozzle holes 80a and 80b have a fuel entrance in the inner circumference side of the virtual package route 200, and the outside nozzle holes 80c and 80d have the fuel entrance in the periphery side of the virtual package route 200. They are formed in them with the same tilt angle α as the direction which separates from the medial axis 81 of the nozzle hole plate 80 as inside nozzle hole 80b and 80d of

outside nozzle holes go to inside nozzle hole 80a, outside nozzle hole 80c, and a row in the direction of fuel injection. It is $2 \text{ degrees} \leq \alpha \leq 40 \text{ degrees}$. The direction which inside nozzle hole 80a and outside nozzle hole 80c inject, and 180 degrees of directions which inside nozzle hole 80b and 80d of outside nozzle holes inject are opposite, and they perform 2-way injection.

[0031] The fuel which flows towards the nozzle hole plate 80 along with inner skin 14 separates with the flow which collides with the nozzle hole plate 80 and goes focusing on the inside combustion chamber 52 along with the nozzle hole plate 80, and the flow which goes the outside combustion chamber 53 to the direction outside of a path along with the nozzle hole plate 80. As mentioned above, inside nozzle hole 80b and 80d of outside nozzle holes are formed in inside nozzle hole 80a, outside nozzle hole 80c, and the row with the same tilt angle α as the respectively same direction to the medial axis 81 of the nozzle hole plate 80. However, the fuel flow direction which flows into inside nozzle hole 80a and outside nozzle hole 80c is an opposite direction, and the fuel flow direction which flows into inside nozzle hole 80b and 80d of outside nozzle holes is an opposite direction. The liquid column injected from the outside nozzle holes 80c and 80d inclines in the nozzle holes [80c and 80d] direction which receives medial-axis 82 and separates from the medial axis 81 of the nozzle hole plate 80, and the liquid column injected from the inside nozzle holes 80a and 80b inclines in the direction which approaches the medial axis 81 of the nozzle hole plate 80 to the medial axis 82 of nozzle holes 80a and 80b. That is, since the fuel injected by inside nozzle hole 80a, outside nozzle hole 80c, and the row from inside nozzle hole 80b and 80d of outside nozzle holes advances so that it may separate mutually, it prevents that a liquid column collides each other directly under [each] a nozzle hole. Therefore, the atomization of fuel can be promoted.

[0032] (The 5th example) The 5th example of this invention is shown indrawing 6 . The same sign is substantially given to the same component with the 4th example, and explanation is omitted. The inside nozzle holes 95a, 95b, 95c, and 95d and the outside nozzle holes 95e, 95f, 95g, 95h, 95i, and 95j are formed in the nozzle hole plate 95. The inside nozzle holes 95a, 95b, 95c, and 95d have a fuel entrance in the inner circumference side of the virtual package route 200, and the outside nozzle holes 95e, 95f, 95g, 95h, 95i, and 95j have the fuel entrance in the periphery side of the virtual package route 200. Moreover, the fuel

injected by the inside nozzle holes 95a and 95b, the outside nozzle holes 95e, 95f, and 95g, and the row, respectively from the inside nozzle holes 95c and 95d and the outside nozzle holes 95h, 95i, and 95j constitutes 2-way injection.

[0033] Since the fuel which flows into the inside nozzle holes 95a and 95b and the outside nozzle holes 95e, 95f, and 95g flows to an opposite direction, respectively and the fuel which flows into the inside nozzle holes 95c and 95d and the outside nozzle holes 95h, 95i, and 95j flows to an opposite direction, respectively, fuel prevents colliding mutually directly under [each] a nozzle hole, and the atomization of the fuel spray is promoted. In the nozzle hole which furthermore forms each spraying, when distance of L1 and outside nozzle holes is set to L3 for the distance of an inside nozzle hole and an outside nozzle hole, it is $L1 < L3$. Distance of outside nozzle holes is made longer than the distance of an inside nozzle hole and an outside nozzle hole. Therefore, in order to make the diameter of a nozzle hole small in order to atomize the fuel spray, and to obtain the desired injection quantity, even if it increases the number of nozzle holes, it prevents that fuel collides directly under an outside nozzle hole, and the atomization of the fuel spray is promoted.

[0034] (The 6th example) The 6th example of this invention is shown in drawing 7. The inside nozzle holes 100a, 100b, 100c, and 100d and the outside nozzle holes 100e, 100f, 100g, 100h, 100i, 100j, 100k, and 100m are formed in the nozzle hole plate 100. The inside nozzle holes 100a, 100b, 100c, and 100d have a fuel entrance in the inner state side of the virtual package route 200, and the outside nozzle holes 100e, 100f, 100g, 100h, 100i, 100j, 100k, and 100m have the fuel entrance between the virtual package route 200 and the periphery edge 201. Moreover, the fuel injected by the inside nozzle holes 100a and 100b, the outside nozzle holes 100e, 100f, 100g, and 100h, and the row, respectively from the inside nozzle holes 100c and 100d and the outside nozzle holes 100i, 100j, 100k, and 100m constitutes 2-way spraying.

[0035] Since the fuel which flows into the inside nozzle holes 100a and 100b and the outside nozzle holes 100e, 100f, 100g, and 100h flows to an opposite direction, respectively and the fuel which flows into the inside nozzle holes 100c and 100d and the outside nozzle holes 100i, 100j, 100k, and 100m is flowing to the opposite direction, respectively, it prevents that fuel collides mutually directly under a nozzle hole between an inside nozzle hole and an outside nozzle hole. Furthermore, when distance of L2 and outside nozzle

holes is set [the distance of an inside nozzle hole and an outside nozzle hole] to L3 for the distance of L1 and inside nozzle holes, it is $L1 < L2$ and $L1 < L3$.

Therefore, since distance of inside nozzle holes and outside nozzle holes is made longer than the distance of an inside nozzle hole and an outside nozzle hole, it prevents that fuel collides directly under inside nozzle holes and outside nozzle holes, and the atomization of the fuel spray is promoted.

[0036] (The 7th example) The 7th example of this invention is shown in drawing 8. The same sign is substantially given to the same component with the 4th example, and explanation is omitted. The contact section 111 formed in the nozzle needle 110 can sit down to valve seat 14a. Further, the fuel-injection side edge section is projected towards the nozzle hole plate 80, and the projected part 112 of the contact section 111 which has a flat surface is formed at the nose of cam.

[0037] Since the projected part 112 is formed, the capacity of a combustion chamber 51 decreases as compared with the 4th example during valve closing the contact section 111 has sat down [valve closing] to valve seat 14a. Since the ratio of the injection quantity of the fuel which was piling up during valve closing at the combustion chamber 51 falls to the whole fuel oil consumption, fuel oil consumption is controllable with high precision. Also in the 1st example, the 2nd example, and the 3rd example, it is possible to form a projected part in the fuel-injection side edge section of the nozzle needle 20. In the 4th example explained above - the 7th example, the combustion chamber 51 was formed by forming a crevice 15 in the fuel-injection side edge section of the valve body 13. On the other hand, you may adopt the composition which forms a crevice and forms a combustion chamber 51 in the anti-fuel-injection side of a nozzle hole plate.

[0038] The fluid injection nozzle of this invention was used for the fuel injection valve of a gasoline engine in two or more above-mentioned examples which show the form of operation of this invention explained above. As long as he wants to atomize and inject a fluid besides this, you may use the fluid injection nozzle of this invention for what use.